

行政院及所屬各機關出國報告  
(出國類別：考察)

## 考察德國道路及自行車道設施

服務機關：高雄市政府工務局養護工程處  
出國人職稱：科長  
姓名：倪亮傑  
出國地區：德國  
出國期間：100年7月22日至8月4日  
報告日期：100年11月

# 目次

壹、目的.....	1
貳、考察行程.....	2
參、過程紀要.....	3
一、柏林.....	3
(一)、人行道設施.....	3
(二)、市區道路.....	13
(三)、自行車租賃.....	17
(四)、交通維持設施.....	18
(五)、道路工程.....	21
(六)、標線工程.....	26
二、漢堡.....	28
三、明斯特 (Münster) .....	36
四、法蘭克福.....	43
肆、心得及建議.....	45

## 壹、目的

台灣地區的道路工程建設往往較強調技術本位，且以車行交通為主要考量來進行道路的規劃設計，較缺乏人本的思維，故長期以來以車輛為主的市區道路規劃觀念，已造成都市地區人行環境之重大衝擊，嚴重影響都市生活品質與人身安全。

本府近年持續推動「環保節能、幸福高雄」的理念，除提倡綠色運輸促進減碳之效應，為結合捷運與其他大眾交通工具，並積極建置人行環境及自行車道，落實都市環境更新，有效提供在地居民、市民與觀光遊客活動空間，使親近高雄山海河港湖之自行車路網更加完善。

有鑑於歐洲在大眾運輸導向發展及綠色交通推動上的努力與成果有目共睹，並成為世界各國的標杆與典範，希望藉由本次出國學習遴薦機會，前往德國考察當地人本環境及自行車道設施，期能擷取經驗，供本府未來推動人行環境改善之參考。

## 貳、考察行程

100年7月22日自桃園中正機場出發，7月23日抵達德國法蘭克福機場，轉搭德國航空前往柏林，隨後展開柏林、漢堡、明斯特及法蘭克福等市區景觀及自行車道等考察。100年8月3日自法蘭克福機場搭機返國，於8月4日抵達桃園中正機場。

日期	行程
7月22日(五)	由桃園中正機場出發
7月23日(六)	抵達法蘭克福，轉國內班機前往柏林
7月24日(日)	參訪柏林
7月25日(一)	參訪柏林
7月26日(二)	參訪柏林
7月27日(三)	搭乘 ICE 列車前往漢堡
7月28日(四)	參訪漢堡
7月29日(五)	體驗德國高速公路
7月30日(六)	參訪漢堡
7月31日(日)	搭乘 IC 列車前往明斯特
8月1日(一)	參訪明斯特
8月2日(二)	搭乘 ICE 列車前往法蘭克福
8月3日(三)	自法蘭克福機場搭機返國
8月4日(四)	返抵國門

## 參、過程紀要

### 一、柏林

柏林是德國的首都，也是德國最大的城市，面積 892 平方公里，現有居民約 340 萬人。在二次世界大戰時曾是希特勒的納粹大本營，也曾因為戰敗後被聯軍瓜分佔領而分隔成東西柏林，1961 年冷戰時期東德築起了柏林圍牆，將東西柏林隔離長達 28 年之久，讓這個美麗又古老的城市，增添許多歷史的傷痕。不過德國人充份展現了德意志民族實事求是的精神，自 1989 年柏林圍牆倒塌，東西德統一後短短十餘年的時間，柏林展開了大規模的重建工作，致力消弭及縫合城市紋理，讓柏林又重回國際地位，並大力的推展文化建設，舉凡每年的柏林影展、柏林愛樂等，都在藝文界居領導地位。

#### (一)、人行道設施

初訪柏林，對於當地人行道的第一印象是色彩單調，多以灰色系為主；台灣的人行道常利用不同顏色的地磚排列圖案花樣，但繁雜的鋪面其實會增加弱視者對行的恐懼與負擔。德國的人行道地磚除了灰色外，其他顏色幾乎都是用來標示自行車道，初來乍到對於德國的自行車道還沒特別留意，隨意站在自行車道上的結果，就是被後方急駛而來的自行車按鈴警告。



菩提樹下大道



人行道簡單俐落



以不同顏色的地磚區分自行車道（紅色）  
與人行道（灰色）



紅色自行車道



鵝黃色自行車道



自行車道(左)與人行道(右)動線區隔



以不同材質（地磚）區分自行車道



與道路斜交的自行車道



以石材鋪成的無障礙坡道



行人徒步區

在柏林，行人穿越道距離很短，且交通號誌下方設置觸動式按鈕，方便行人及自行車騎士不需久候紅燈即可快速穿越馬路，甚至還有給聽障朋友用的警示設施，利用發出不同快慢的聲音來提醒用路人穿越馬路或停等紅燈。不過這是因為柏林的行人穿越道距離短，或在道路中央設置有庇護島才適用，在高雄實施有困難，因為高雄的路口都太寬大了，而且汽機車等背景聲音吵雜，聽障朋友無法聽到警示音。

人行道上的樹穴也值得一提，在台灣樹穴一般都設置在臨馬路側，方便維護照顧，近年來逐漸重視植物生長，樹穴也做得比較大，或改成植栽帶的方式設置，但如此一來也減少了行人的通行淨寬。歐洲對待行道樹的處理原則跟台灣差不多，不過多增加了樹穴蓋板的設計，利用不同尺寸、形狀的蓋板，讓行人可以步行其上，增加行人的通行空間，且可以與樹木更親近，樹穴也可以做得很大適合樹木生長。



交通號誌下方的觸動式按鈕



觸動式按鈕



圓形樹穴



方形樹穴



樹穴內種植草花



樹穴上鋪滿紅色石子，配合當地紅色人行道



樹穴周邊有設置排水孔



樹穴很大，裡面鋪上格柵網



樹穴被利用來停腳踏車



樹穴被利用來停腳踏車



樹穴內鋪滿石子



樹木保護



車阻的設計上，路口部分設計得很厚重，不過比較低矮，可以讓行人坐著休息，至於路緣部分則設計得比較細長，沿路排列，老實說缺乏美感。另外也發現有些功能性的車阻，如國會附近的車阻雖然樣式一致，看似厚重，但部分卻是活動式，方便公務車輛進出；另英國大使館前的車阻是電動式的可以升降，還有警示燈。



法蘭克福機場外的車阻



路口車阻



柏林國會大樓旁車阻



柏林國會大樓旁活動式車阻



英國大使館前的自動升降式車阻



路緣車阻，鐵製細長型

和台灣比較起來，德國人行道上的孔蓋設施比較多，而有趣的是，歐洲國家的人孔蓋上圖案多變，有的會把城市中的特色或景點表現出來，遊客在不同城市可以用相機收集圖案，增加旅行中的樂趣。至於排水部分，一般城市在都市化後，因人造建設過多使得下雨過後地表上的水無法快速經由土壤吸收而排除，造成街道有部分積水的情形；因此德國在街道鋪面設計時，基礎採用透水性較高的砂土，面層再鋪上厚達 10 公分以上的石材，以兼顧地表的透水性及路面的耐用性。



人行道上的孔蓋



管線施工後以 AC 修補鋪面



柏林的人孔蓋



漢堡的人孔蓋



不來梅的孔蓋



科隆孔蓋



明斯特的人孔蓋



明斯特的人孔蓋



柏林街道的砂質地層



柏林街道石材鋪面

在排水側溝部分，德國的行人徒步區臨路兩側地磚設計成凹槽形狀以利排水，並與兩旁地磚修飾平整利於步行，而溝蓋也配合洩水坡度呈現弧形設計；至於一般道路部分兩側有整排寬度僅約 15 公分的排水溝，底下有排水管連接到下水道系統。德國城市的行人徒步區因歷史的發展因素隨處可見，街道兩旁咖啡座林立，街道、廣場充滿了一種吸引人停留的氛圍，搭配設計精美的路燈、景觀的綠美化，漫步在寬敞舒適的徒步區，讓人心曠神怡；而台灣的行人徒步區則是特意營造出來的結果，難以完全管制的車輛進出更是破壞行人悠閒徒步的元兇。參訪時碰上路面翻修工程，施工單位將整個街廓封閉開挖，埋設預鑄排水溝及排水管，可以看到施工單位對交通維持的重視，整個工區圍籬緊密確實，路口安置有夜間警示燈。



行人徒步區



弧形的排水溝蓋



道路排水側溝



排水溝



路口交維確實，擺設夜間警示燈



工區周邊交維圍籬緊密



路面切割



把路面挖除



拉水準線



組裝後的排水溝



預鑄排水溝及蓋板



埋設排水管



埋設排水管



預鑄排水溝



人行道地磚分區鋪設



路口只放了張公司的告示牌，沒有任何施工資訊

下圖是人行道上的自行車道維修部分施工過程，工人將自行車道地磚挖起整修，可以看到自行車道有地磚及 AC 兩種材質，而 AC 材質的運用比較方便日後維護，部分地磚損壞也是先以 AC 進行臨時修復，但會影響到街道整體景觀。另路面標線劃設時會避開孔蓋，避免日後孔蓋開啟復原時工人未確實依原位放置，造成標線不連續的情形。



自行車道地磚挖除



原有地磚堆置一旁



已挖起部分地磚



部分地磚損壞以 AC 修補



施工中，原有自行車道標線暫停使用（直接打叉）



工人正在安裝地磚



擺放界石



剛鋪好的地磚



路面標線遇到孔蓋不劃設



不同材質的自行車道串連

## (二)、市區道路

在德國，路面上除了少部分自行車道有特殊顏色的標線漆外，所有的標線只有白色一種顏色，且都畫在路面上而不會畫在分隔島或路緣石上，雖然在路口處有時會因為多了自行車道線而顯得雜亂，但大致上都可以保持清楚明瞭；另外，在車道上也看不到速限的標字，路旁也很少有速限的立牌，因為在市區一律速限 50 公里，部分交通寧靜區則會特別設立標誌（一般速限為 30 公里），提醒車輛小心。而台灣的道路普遍有紅色、黃色、白色等三種顏色，少數特殊路段還有綠色、紅色、藍色等顏色，好像把路面當成畫布一樣。



紅色自行車道



路面上只看得到白色標線



路口自行車道標線畫得相當規矩，德國人也  
也很規矩地照著標線騎車



孔蓋與路面齊平



自行車動線



自行車道畫在道路中央，在台灣簡直不可  
思議



自行車騎士有專屬的號誌燈



自行車騎士有專屬的號誌燈





交通寧靜區速限 30 公里



離開交通寧靜區



在路面上以地磚標示出過去柏林圍牆的遺跡



禁止汽機車進入

歐洲城市有很多古老的建築物，但有時候抬起頭欣賞時卻發現街道上方充滿很多的架空纜線，有時混雜路燈線、電車線等，懸吊式的路燈在歐洲很常見，雖可減少路上立桿，但卻影響都市景觀。

影響景觀的除了上述的纜線外，在有些地方甚至看到很粗的管子橫過馬路通到遠處，但這卻是德國政府為了當地地下水系平衡所做的努力。柏林是舊城市，建築物下方大多打設木樁，再用磚堆砌成地梁，上面再蓋建築，所以地下水位沒控制好，影響會很大。又柏林的地下水位比較淺，因此政府要求商業區建成後既不能增加地下水的補給量，也不能增加雨水的排放量。前面所說的管子就是工地的大型排水管，因為施工所必須抽出的地下水要排到政府指定的區域灌注回去，以維持該地區的地下水位平衡。



道路上方的纜線



道路上方的纜線



大排水管橫跨道路



大排水管

在路面上有看到反光標記，好像是用黏的方式貼在地磚上，跟不規則形狀的地磚緊密結合，在漢堡同樣的反光標記甚至被用來作為路面指示標誌（轉彎箭頭）。



路面反光標記



反光標記



反光標記近拍



石板路上以反光標記排出指示標誌箭頭

### (三)、自行車租賃

柏林的公共自行車租賃系統 (Call a Bike) 是由德國鐵路公司 (DB) 所經營，全市有很多的租/還車地點，可以甲地租車乙地還車，每輛帶有電子鎖的自行車都有專屬的號碼，使用者根據自行車上的號碼打電話給 DB 公司取得密碼，再把密碼輸入電子鎖來開鎖，不用時上鎖會再出現另一組密碼，打電話給 DB 公司告知密碼及停放處完成還車手續。這對於當地民眾來說可能還算便利，但是對於外國遊客 (尤其是不諳英/德語遊客) 卻顯得不方便，一來要使用手機漫遊或尋找公用電話，二來得克服語言障礙。



德鐵公司經營的公共自行車租賃系統



撥打電話取得開鎖密碼



自行車租賃觸控式螢幕



自行車租賃觸控式螢幕



市區有很多租/還車地點



柏林動物園前租/還車點

#### (四)、交通維持設施

這次行程印象最深刻的是德國人對交通維持的重視，即使是簡單的人孔蓋維修都很注意，施工改道時除汽機車、行人外，連自行車的動線都考慮進去。另歐洲因為氣候的因素，工程都利用夏季期間施工，又因人孔蓋大多設置在人行道上，所以施工時工地大部分都在人行道，對車道影響小，但相對地行人動線的維持也格外重要。

施工圍籬大部分是由混凝土或塑膠基座搭配鋁製或塑膠圍籬及扣環所組合而成，其外觀全貌如下圖。雖然該護欄較台灣目前所採用的型鋼護欄簡略，但其重量較輕、拆卸移動組合迅速方便，對於增進施工效率及降低護欄成本應有幫助，也比利用三角錐加連桿有阻隔性。另外也有看到採用回收木材製成的施工圍籬，厚度約一吋，可以把願景圖或一些資訊放在圍籬上，兼顧環保及實用性。



鋁製圍籬



混凝土基座



塑膠基座及圍籬



塑膠基座也可以用來安置警示標誌



鋁製與塑膠圍籬混用



施工交維



施工中自行車改道



施工交維



孔蓋施工，路面方正切割，挖除 10 公分



孔蓋施工交維也相當用心



管線施工交維



管線施工交維



施工交維



施工交維



熱拌瀝青混凝土車



回收木材製成的施工圍籬



施工圍籬厚度約一吋



施工圍籬釘上宣傳圖片

### (五)、道路工程

這次參訪柏林剛好碰上布蘭登堡門正後方的6月17號大街(Strasse des 17. Juni) 整個封閉進行道路施工。6月17號大街是柏林的東西向主要幹道，地下有捷運經過，這次道路施工將路面面層及底層全部換掉，施工長度約450公尺，面積約10,000平方公尺。相同的施工面積以台灣一般路面刨除加鋪5公分瀝青混凝土的工程，大概2天內就可完成，尤其是市中心最重要繁忙的道路可能還會連夜加緊趕工。不過在現場卻只看到2台小型刨路機(型號1200，刨除寬度1.2公尺，台灣一般使用2200機種)配合其他如山貓、怪手等施工車輛進行道路刨除工作，完全沒考慮到對市區車流的影響，我在柏林對本工程觀摩了3天，也不過完成道路底層的刨除工作而已。



6月17號大街施工前照片



施工前，看得出交通相當繁忙



施工中，道路完全封閉



施工中，右轉標線暫時取消(直接打叉)，  
設立限速 30 公里標誌牌



路口人行道交維



路面刨除



路面刨除



AC 面層刨除



繼續刨除底層



施工中取消停車告示





瀝青灑佈車



瀝青灑佈車



試鋪瀝青混凝土



刨除料運棄



路面底層刨除



刨除約 30 公分深



路面刨除至底層，露出底下的混凝土



流動廁所



孔蓋周邊以破碎機打除



小型震動機，孔蓋周邊用



將底層混凝土分區挖除露出底下的砂土層，留下的混凝土方便工程車行駛（砂土上行駛較困難）



底層混凝土挖除後露出底下的砂土層



底層混凝土挖除後路基壓實



小型壓路機



鋪裝機鋪築瀝青混凝土



小型壓路機壓實



熱拌瀝青混凝土傾卸到鋪裝機



瀝青混凝土鋪設



振動壓路機



路面刨除作業

上頁照片是道路全斷面改善工程，至於小面積的瀝青修補絕大部分都補得方正，少部分不規則，不過都有先進行路面切割，路面修補後多數都很平整。在進行瀝青混凝土補修時，先將待維修區域路面切割，並將底層清除乾淨後，在切割面塗上乳化瀝青黏結劑，之後再沿著四周黏上一條瀝青黏結帶，為新舊鋪面接合點提供良好的黏結性，同時也提供新舊界面一緩衝點，可避免日後新舊交界面互相擠壓，形成新裂縫。



路面修補痕跡



管線施工後路面修復



路面修補痕跡



人行道石材也可以使用瀝青黏結帶



瀝青黏結帶寬約 2 公分



瀝青黏結帶相當具有彈性，使用一段時間後用手指還是可以按壓下去

## (六)、標線工程

德國的道路標線除了黃色的臨時標線外，其他都是白色線，而所謂的黃色臨時標線其實是用貼的貼在路面上。以下照片是黃色標線貼紙「塗銷」的過程，工人拿著噴槍燒烤路面上的臨時標線紙，再把它撕下來。標線紙燒烤時發出濃濃塑膠燃燒的味道，拿起來很像是錫箔紙，但撕下來後路面會有明顯的黑色痕跡，有的甚至會影響到既有標線的辨識。



貼上標線紙將既有標線打叉



烘烤標線紙



將標線紙撕下來



標線紙撕掉後仍有痕跡



將標線紙刮除乾淨



撕下來的標線紙



長時間使用後的標線紙，已部分脫落



標線復原後有明顯的黑色痕跡



管挖工程臨時貼上標線紙



標線紙近照



標線紙近照



標線紙近照

## 二、漢堡

漢堡人口約 180 萬，面積 755 平方公里，易北河流經並貫穿該城市，歷來即為全國海運中心，工商發達，國際貿易頻繁，其經貿地位較柏林為重，是德國的第 1 大商港，第 2 大城，歐盟第 7 大城，也是一個世界級的大港口，為世界第 11 大及歐洲第 2 大貨櫃港，雖然在第二次世界大戰時整個城市幾乎都被炸成平地，但經過多年的努力，漢堡已經恢復它原有的美麗面貌。

漢堡同時也是一個河流、河道很多的城市，因此建造了超過 2,500 座的橋梁，是歐洲橋梁最多的城市，比水都威尼斯、荷蘭阿姆斯特丹和英國倫敦的橋梁總和還多。在人行道設施方面，跟柏林大同小異，不過有看到行人專用倒數計時號誌及停車彎這些高雄很常見，但來到德國第一次看到的設施。



紅燈倒數秒數



路邊停車彎與車道出入口



以不同顏色地磚區分自行車道



人行道與自行車道



街道指示牌



人行道樹穴及蓋板



漢堡的公共自行車租賃點



自行車租賃點設在停車彎內



在道路上畫兩條虛線作為自行車道



自行車道及標誌



自行車道



雙向自行車道



單線雙向自行車道



違規小廣告單破壞市容景觀



有趣的休憩節點



休憩節點模擬地面呈波浪狀起伏



環湖步道，靠馬路側是自行車道



環湖道路，車子停在路中央





環湖步道



環湖步道



環湖步道



湖邊公園



湖邊夜景，週五晚上沒特別打燈



漢堡市政廳，前方是夜市攤販



市政廳前的夜市攤販



白天的市政廳



漢堡市政廳內部裝潢



道路另一側施工，自行車道動線臨時調整



施工交維



施工交維及樹木保護



樹木保護



樹木保護層相當厚



行人徒步區



行人徒步區兩旁的排水溝



漢堡市區道路



市區道路及庇護島



人行道施工，簡易施工圍籬



人行道施工



掃街車



利用不同鋪面來區隔停車彎



人行道造型鋪面



人行道造型鋪面



橋墩上畫有水位尺



在路上居然看到這個指示牌，坦克車還有速限

漢堡同樣利用黃色標線貼紙作為施工臨時標線，參訪中碰上夜間標線施工，工人並不因夜間人或車輛少而疏忽交通維持設施。標線放樣完成後，先將貼紙黏貼在地面上，利用美工刀將多餘的貼紙裁切撕掉，最後再塗上黏著劑。另顧及到改道造成行人動線變更，還以瀝青包鋪設臨時斜坡道。



夜間標線施工



標線施工交維



施工交維



以瀝青包製作臨時斜坡道

德國的高速公路以無速限聞名於世，這次行程也安排一趟高速公路體驗之旅。雖然傳統上德國的高速公路是全線沒有速度限制，但是隨著車輛的增加，許多經過城鎮的路段（大約佔 50%）都先後設立了速限，接近匝道附近的速限是 120km/h，而遇到施工路段則降為 60-80km/h。車行過程碰上夏季施工高峰，沿線不僅無法任意催動油門，甚至還遇上塞車。德國人進行高速公路路面翻修，將單向車道完全封閉，只留另一向車道供雙向通行。施工時將路面整個刨除翻修，鋪上約 15 公分厚的混凝土，而施工臨時改道標線則跟市區的標線一樣使用黃色標線紙。



無速限高速公路



封閉半邊車道施工，同樣使用臨時標線紙



施工路段速限降為 80km/h



大型全斷面混凝土鋪裝機



交維設施



碰上塞車



封閉半邊車道施工



厚度約 15 公分混凝土路面

### 三、明斯特 (Münster)

明斯特人口僅 27 萬人，其中學生人數高達 48,500 名 (17.96%)，是著名的大學城，城市面積約 303 平方公里，2004 年獲得全世界 20-75 萬人口城市中最宜居獎，以自行車友好城市及學術氣息著稱，有著「德國自行車首都」的雅稱，自行車 (37.6%) 的交通量比汽車 (36.4%) 還高，自行車道路網串連整個城市，並有特殊的紅綠燈專用號誌，甚至是自行車停等區。二次大戰期間也免不了成為盟軍轟炸的目標，市中心 90% 以及整個城市的 60% 以上都被夷為平地，不過堅持傳統的德國人在戰後不到 10 年內就將它重建回戰前的模樣，目前看起來古色古香的建築物，其實絕大多數都是近幾十年前重建後的結果。

這次參訪碰上暑假期間，路上行人及自行車騎士不多，街頭可見到許多自行車違規停放，讓街道顯得雜亂。值得一提的是路上的自行車道標線，幾乎台灣對機車的管制措施都可以在這裡看得到，不過這裡的適用對象則是自行車，例如自行車停等區、自行車兩段式左轉待轉區等。台灣的機車停等區設置目的是因為機車機動性高，初始加速度快所以設置，但德國設置自行車停等區的目的顯然是因為尊重自行車的用路權，甚至看到自行車騎士在前方慢慢騎，公車及汽車在後方緩緩跟進不會按鳴喇叭的畫面。

參訪過程中剛好碰上當地道路剛完成 AC 路面封層，標線尚未劃設，僅先以黃色臨時標線貼紙貼上停止線。在剛完成 AC 路面封層，短時間內

無法全部恢復既有標線時，我們的作法是先要求廠商劃設中央分向線，以保障（汽/機車）用路人安全，而德國則先劃上停止線，目的在保障行人的安全，對於路權的觀念值得我們參考。



街道景色



樹穴



自行車架



市政廳前廣場露天餐廳



剛鋪好的柏油路面及自行車兩段式左轉標線



自行車兩段式左轉



剛鋪好的柏油路面，標線都還沒畫，只貼上停止線



僅針對損壞處修補，未進行全斷面刨鋪



剛鋪好的柏油路面



柏油路面比路緣石高約 2 公分



孔蓋與路面齊平



孔蓋與路面未齊平



道路中央留有不平整的施工接縫



以白色及紅色地磚排列出自行車道





自行車林蔭大道



設施帶設有自行車停車架



火車站前的道路，路邊停滿自行車



除了停車架外，連樹穴旁的座椅都被自行車給違停



巷內也亂停自行車



明斯特火車站月台階梯，兩側留有自行車牽引凹槽



明斯特火車站前，因為公車停靠站的關係，自行車道畫到路中央，很不可思議



自行車道



自行車停等區，兩線道，汽車很守規矩停在停止線前



自行車停等區



路上很多自行車停車架



自行車停車架



停車秩序不佳



就算是小路口也有自行車停等區



自行車牽引道



坦克車速限標誌又看到了



管線施工與交維



自行車專用號誌

標線工程因為屬於移動式工程，所以交通維持方面僅以標誌警示用路人，並未封閉街道施工。標線材料與國內相同，不過德國只有白色一種顏色，同樣在現場加熱拌和。施工時先在地上放樣，利用膠帶貼出標線輪廓，再將拌和好的標線漆用桶子盛裝淋上去，用鏟刀將標線漆均勻抹平，施工順序則是由內而外，先畫中央分向線，接著是指示標線，最後才是停車標線。國內畫熱拌標線都利用機械推進，德國採人工方式進行，工進較差。



標線放樣



施工車輛停在人行道上



標線漆加熱桶



施工告示牌



標線放樣



圖中稜線表示禁止停車



標線放樣



用白色膠帶將圖形輪廓貼出來



樣板



先用樣板跟色筆將標線外形畫出來，再用膠帶沿著線條貼出輪廓



盛裝熱拌標線漆



將熱拌標線漆淋上去



再用鎚刀將漆均勻抹平



將膠帶撕起來



標線施工未作交維



標線施工

#### 四、法蘭克福

德國的城市型態和大部分的國家不同，德國人熱愛自然，城市的發展以小型的城市群，中間夾雜著大片的綠地和農田，國人比較熟悉的法蘭克福人口只有 67 萬人，城市面積約 248 平方公里，已經是德國的第 5 大城。至於城內的法蘭克福機場則是世界上最大的機場之一，歐洲的第 2 大機場，所以聚集了世界各地的航空公司和飯店，也包括來自全世界的遊客。另外，金融業也是法蘭克福的重要產業，有 324 家銀行，歐洲央行及德意志聯邦銀行都坐落在法蘭克福，法蘭克福證券交易所也是世界上最大的證交所之一。值得一提的是，法蘭克福是歐洲少數幾個有摩天大樓的城市之一，歐洲最高的 10 座建築有 8 座位在法蘭克福。



自行車牽引道



樹穴



自行車道及路旁車阻



路口自行車標線



樹穴設計，可供人圍坐



樹穴設計，可停靠自行車



中間有個自行車的 logo，兩旁停車彎



停車彎樹穴

在法蘭克福機場前看到將壓花瀝青應用在車道上以區隔行人動線，一方面可以避免車輛壓壞地磚，又有警示車輛的效果。瀝青混凝土材料有取得最容易、施工最快速、新建成本最低及鋪設面積最大的優點，但除了單一色彩的彩色瀝青混凝土之外，其餘所完成的鋪面均千篇一律為黑色。瀝青造型鋪面工法則是針對瀝青混凝土鋪面所發展的鋪面美化技術，讓傳統單調的瀝青混凝土鋪面展現出獨特的風貌。壓花瀝青是利用紅外線加熱機與專用模具於加熱軟化的瀝青混凝土鋪面上製造出丁掛磚、砌卵石等立體紋路效果，兼顧美觀與實用性。



法蘭克福機場前的壓花瀝青



壓花瀝青近照



法蘭克福機場前的壓花瀝青



不同形狀的壓花瀝青

#### 肆、心得及建議

藉由本次出國學習機會，前往德國考察當地人本環境、道路及自行車道設施，對於施工過程的嚴謹、交通維持的重視、自行車道的規劃以及人行環境設施留下深刻的印象，謹提供以下幾點心得及建議，供本府未來推動人行環境改善之參考。

- 一、德國將自行車當成一種運輸工具在管理，有專屬的自行車道及標誌標線號誌，道路標線顏色與人行道上地磚顏色一致，騎自行車容易辨識專用道。台灣的自行車道沒能做到道路與人行道上的自行車道顏色串連，人行道上行人與自行車共用，騎自行車在人行道上要閃避行人，騎乘上無法方便順暢。
- 二、德國對於施工中的交通維持相當重視，因施工改道而必須調整的標誌、標線及號誌，都逐項審視規劃，不管是汽機車、行人甚至是自行車動線都能顧慮到。在台灣施工改道動線的交通維持已逐年受到重視及改善，這點值得肯定，但仍有進步的空間。
- 三、德國的施工圍籬一般採用混凝土或塑膠基座搭配鋁製或塑膠圍籬及扣環組合而成，雖然比台灣目前所採用的型鋼護欄簡略，但其重量較輕、拆卸移動組合迅速方便，對於增進施工效率及降低成本有幫助，也比利用三角錐加連桿有阻隔性，值得國內廠商借鏡。
- 四、國內工程除了少數較大或較長天期工程外，幾乎不會對臨時標線多加注意，標線塗銷多利用刨除或覆蓋方式處理，刨除方式會造成路面粗糙影響行車及美觀，覆蓋方式日後褪色將造成用路人辨識問題。而大型工程完工後會將路面全面刨鋪再重新畫上標線，可能有浪費經費的情形出現。德國的臨時標線值得國內參考，但刮除後的處理仍待克服。
- 五、德國道路工程施工並不會因擔心影響交通而便宜行事，如柏林的6月17號大街封閉交通一週進行施工，漢堡附近的高速公路封閉一半車道進行鋪面改善，所在位置均屬交通非常繁忙地區，但仍以品質為唯一考量按部就班施工。國內最為人所垢病的AC施工品質不佳，有部分原因就是因為考量到對交通的影響，往往路面才剛鋪好就開放通車，造成路面品質的下降。
- 六、歐洲國家的人孔蓋圖案多變，會將城市中的特色或景點表現出來，遊客在不同城市可以用相機收集圖案，增加旅行中的樂趣，值得台灣參考採用。



- 七、歐洲的樹穴蓋板設計，利用不同尺寸、形狀的蓋板，讓行人可以步行其上，兼顧行人的通行空間以及樹木的生長，可作為國內人行環境改善設計時的參考。
- 八、瀝青造型鋪面工法讓傳統單調的瀝青混凝土鋪面展現出獨特的風貌，利用紅外線加熱機與專用模具於加熱軟化的瀝青混凝土鋪面上製造出丁掛磚、砌卵石等立體紋路效果，兼顧美觀與實用性，在本府「人本高雄、幸福鄰里」計畫中的六米特色巷道工程已有採用，成效不錯，值得再加推廣應用。